

## ЭНЕРГОАУДИТ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Закон «Об энергосбережении» от 03/IV 1996 № 28-ФЗ обязывает все предприятия с годовым потреблением энергии более 6000 тонн условного топлива проводить энергетические обследования.

При обследовании энергоёмких потребителей цели обследования совершенно ясны: разработка мероприятий по снижению энергопотребления с целью уменьшения платежей за электроэнергию как составляющую издержек производства.

Однако интерес сетевого предприятия в энергетическом обследовании может и не быть так явно выражен, поскольку основная деятельность по транспорту энергии имеет отличительные особенности:

- технология передачи энергии по линиям и трансформаторам остается неизменной;
- более приоритетная задача электросетевых предприятий – это надежное и бесперебойное электроснабжение потребителей энергии;
- КПД передающих устройств весьма велик (трансформатор 97-99%, линия 90-94%) и ресурсы энергосбережения незначительны;
- повлиять на перетоки активной энергии, которые создают потери в сети, могут либо потребители, либо электростанции, сети выполняют роль передающего звена.

Даже при таких условиях уровень потерь энергии (как показатель энергоэффективности работы сетей) в различных предприятиях может значительно отличаться: нижние пределы 6-9%, верхние доходят до 30-50% ! Это связано в первую очередь со структурой сети и организацией учета электроэнергии.

По результатам энергетических обследований восьми электросетевых предприятий, являющихся структурными подразделениями АО «Тюменьэнерго», наблюдалась следующая картина. Уровень отчетных потерь энергии находился в диапазонах 6-9%, это один из самых низких показателей по ОЭС Урала. В организации учета энергии очевидны явные успехи: практически отсутствует безучетное потребление (на напряжении 6/10/35 кВ), классы точности приборов учета удовлетворяют РД 34.09.101-94, большинство расчетных счетчиков микропроцессорного типа, постепенное внедрение АСКУЭ и др. Однако учет реактивной энергии ведется только в двух сетевых предприятиях: Ноябрьские ЭС и Нижневартовские ЭС.

Известно, что тариф на электроэнергию является одним из средств воздействия на потребителя со стороны энергоснабжающей организации. Именно цена за потребляемую энергию является стимулом к учету этого ресурса. Однако, после отмены платы за реактивную энергию, у энергоснабжающих организаций пропал интерес к должному её учету. Такое положение имеет ряд негативных сторон: во-первых, там где нет учета реактивной энергии, очень сложно оце-

нить экономический эффект от снижения потерь при использовании устройств источников реактивной мощности, во-вторых: для точного расчета технических потерь эта информация является необходимой, в-третьих: данные по потреблению реактивной энергии можно использовать в качестве дополнительной информации по выявлению подозрительных измерительных комплексов.

Ни на одном из предприятий не ведется расчет технических потерь электроэнергии. Аудиторами были проведены такие расчеты с использованием программы «Баланс», созданной на кафедре «Автоматизированные электрические системы» под руководством доцента кафедры Паздерина А.В. Алгоритм, лежащий в основе программы «Баланс», основан на методе оценивания состояния (балансовый метод), и результаты работы алгоритма – это значения потоков энергии как в узлах, так и по ветвям сети.

Использование оцененных значений для расчета потерь имеет ряд особенностей.

Достоинства:

- соблюдается первый закон Кирхгофа для узлов сети, а также закон сохранения энергии, что позволяет сводить баланс поступления и потребления как по каждому элементу, так и по всей сети;
- есть возможность детально рассмотреть те участки сети, на которых отсутствуют реальные измерения;
- можно проводить достоверизацию показаний приборов учета и расчетных значений, что помогает энергосбытовому персоналу определить подозрительные измерительные комплексы в течение межповерочного интервала.

Недостатки:

- Оцененные значения отличаются от действительных (т.е. реальных измерений по счетчикам энергии), и как следствие, поступление в сеть, отпуск и реализация электроэнергии, а также отчетные потери, рассчитанные по показаниям счетчиков и по данным программы «Баланс» могут оказаться различными.

Учитывая достоинства и недостатки, можно сделать вывод о том, что программа «Баланс» как для энергоаудиторов, так и для энергосбытовых служб может стать инструментом анализа потокораспределения и расчёта потерь электроэнергии. Практически важный результат работы программы – это значение технических потерь в сети (с разбивкой по классам напряжения и районам сети), которое даже при использовании других методов расчета потерь будет иметь вероятностный и оценочный характер, а также коммерческая составляющая в составе отчетных потерь и допустимый небаланс учета электроэнергии.

Структура обследованных предприятий АО «Тюменьэнерго» различна, характерным примером может служить одно из предприятий, у которого на балансе содержится сети 500, 220, 110 кВ, и некоторая часть сетей 6/10 и 0,4 кВ. Причем в сети 6-10/0,4 поступает около 0,6% всей реализуемой энергии.

Организация достоверного учета в распредсетях 6-10/0,4 кВ может оказаться очень сложной задачей. В первую очередь из-за большого количества абонентов и более ярко выраженного безучетного потребления электроэнергии

бытовыми потребителями, а также более трудоёмкой оценки технических потерь для распределителей таких классов напряжений. Расчет потерь энергии требует большой работы по сбору данных и обработке полученных результатов. Практически же ведется баланс не электроэнергии, а баланс денежных средств, поступающих от абонентов. Такой способ не позволяет локализовывать очаги коммерческих потерь и как-либо изменить уровень отчетных потерь по отдельно взятому району.

Одним из результатов работы аудиторов является выделение из широкой структуры потерь электроэнергии наиболее характерных для данного ПЭС

Так, для ОП "Энергокомплекс", по данным произведенных расчетов, было установлено, что главная составляющая коммерческих потерь - это так называемые метрологические потери, т.е. возникающий небаланс является причиной погрешностей приборов учета.

Считается, что погрешность приборов учета лежит в пределах класса точности, а при большом количестве приборов распределение погрешности близко к закону нормального распределения. Для предприятия «Энергокомплекс» 85% получаемой энергии фиксируется одним расчетным счетчиком на ПС 500 кВ, распределение отданной энергии следующее: 47% передаётся в соседние сети по ВЛ 220 и 110 кВ, а фиксируется шестью приборами; остальные 44% отданной энергии приходится на 209 расчетных счетчиков. Однако те расчетные счетчики и измерительные комплексы (ИК), которые участвуют в коммерческом отпуске на напряжении 6/10/35 кВ, находятся под более пристальным вниманием метрологической службы: на все ИК составляются паспорта-протоколы, также ведется плановая поверка ТТ и ТН. Но составные части измерительных комплексов (ТТ и ТН) на напряжении 500 и 220 кВ не подвергаются поверке. Прямой метод поверки для них трудно осуществить на практике, а косвенные еще не опробовались в данном ПЭС. Такая ситуация ставит в неравное положение смежные районы электросетей: сведение баланса (и уровень потерь энергии) в районе во многом зависит от случайной погрешности ИК, стоящего на границе балансовой принадлежности.

#### Выводы:

Рекомендуемые мероприятия направлены главным образом на снижение коммерческих потерь электроэнергии. Снижение технических потерь имеет более длительный срок окупаемости, а также требует установки дополнительного оборудования, поэтому практически не ведётся.